

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-100404

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

H01M 2/10

H01M 2/02

H01M 10/04

H01M 10/40

(21)Application number : 10-288754

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO
LTD

(22)Date of filing : 25.09.1998

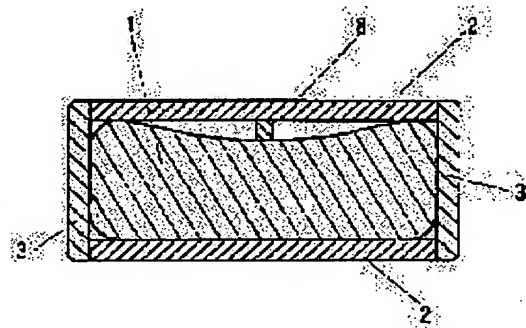
(72)Inventor : NAKAHARA HIROSHI

(54) NONAQUEOUS ELECTROLYTE BATTERY AND BATTERY PACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery excellent in high rate discharging, light, safe, and low in cost.

SOLUTION: In this battery pack, battery container stores a cell 1 constituted by storing a power generating element wound with a laminated positive electrode plate, a separator, and a negative electrode plate into a cell case formed by thermally depositing a metal laminate resin film and by sealing it. In this case, the thermally deposited part 8 parallel to the winding axis of the power generating element is contacted with other cell or battery container to press the cell 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-100404
(P2000-100404A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 M 2/10		H 0 1 M 2/10	M 5 H 0 1 1
2/02		2/02	A 5 H 0 2 8
10/04		10/04	W 5 H 0 2 9
10/40		10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-288754

(22)出願日 平成10年9月25日(1998.9.25)

(71)出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地

(72)発明者 中原 浩

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

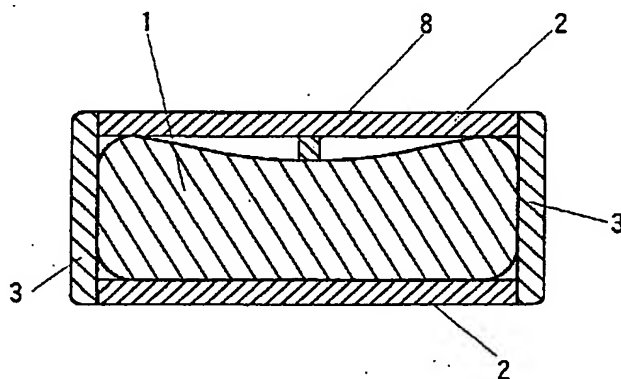
Fターム(参考) 5H011 AA13 BB03 CC10 DD13 FF02
GG09 HH01 HH13 KK04
5H028 AA01 AA05 AA07 CC01 CC02
CC08 CC12 CC22 CC24 EE06
5H029 AJ03 AJ12 AK03 AL06 AM03
AM05 AM07 BJ04 BJ14 DJ02
EJ12 HJ12 HJ15

(54)【発明の名称】 非水電解質電池および電池パック

(57)【要約】

【課題】高率放電性能が優れ、軽くしかも安全かつ安価な電池を提供する。

【解決手段】金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着封口した単電池ケースに、正極板、隔離体および負極板を積層してから巻回した発電要素が収納された単電池を電池収納容器に収納した電池パックにおいて、発電要素の巻回軸と平行に位置する熱溶着部を他の単電池あるいは電池収納容器に接触させて単電池を圧迫する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気密構造を有し、金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着封口した単電池ケースに、正極板、隔離体および負極板を積層して巻回した発電要素が収納された単電池 1 個又は 2 個以上を電池収納容器に収納した電池パックにおいて、発電要素の巻回軸と平行に位置する熱溶着部が、電池収納容器あるいは他の単電池に接触して単電池を圧迫したことを特徴とする非水電解質電池および電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非水電解質電池および電池パックに属する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯用無線電話、携帯用パソコン、携帯用ビデオカメラ等の電子機器が開発され、各種電子機器が携帯可能な程度に小型化されている。それに伴って、内蔵される電池としても、高エネルギー密度を有し、且つ軽量なものが採用されている。そのような要求を満たす典型的な電池は、特にリチウム金属やリチウム合金等の活物質、又はリチウムイオンをホスト物質（ここでホスト物質とは、リチウムイオンを吸蔵及び放出できる物質をいう。）である炭素に吸蔵させたリチウムインターカレーション化合物を負極材料とし、 LiClO_4 、 LiPF_6 等のリチウム塩を溶解した非プロトン性の有機溶媒を電解液とする非水電解質二次電池である。

【0003】 この非水電解質二次電池は、上記の負極材料をその支持体である負極集電体に保持してなる負極板、リチウムコバルト複合酸化物のようにリチウムイオンと可逆的に電気化学反応をする正極活物質をその支持体である正極集電体に保持してなる正極板、電解液を保持するとともに負極板と正極板との間に介在して両極の短絡を防止するセパレータからなっている。

【0004】 そして、上記正極板、セパレータ及び負極板は、いずれも薄いシートないし箔状に成形されたものを順に積層、又は螺旋状に巻いて、気密構造を有する金属ラミネート樹脂フィルムからなる電池容器に収納される。

【0005】 この非水電解質二次電池を電子機器に用いる場合、単電池又は複数個の直列接続したものとて所其の電圧を得るようにする。この単数又は複数個の電池は、充放電制御回路とともに樹脂もしくは金属と樹脂からなる筐体に収納され、内容物を取り出せないよう封口して電池パックとして用いられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着してなる電池ケースを用いた単電池（以下、「ラミネート単電池」と略す）は、使用中の物理衝撃対策として、また電池を取り扱う際の利便性向上のた

めに、ラミネート単電池を電池収納容器に格納して用いられることが多い。

【0007】 従来の金属ケースを用いた電池と比較すると、ラミネートケースは、単電池ケース内に收容された発電要素を圧迫する能力に劣り、その発電要素自体の変形や正極板と負極板の電極間の不均一を生じやすい問題があった。その結果、充放電反応における電池内での電流は、正極板および負極板の電極間距離が相対的に短い部分に集中してしまい、局部的に電流密度が高くなり、その結果高率放電性能に劣るという問題があった。また、急速充電時には、電流が集中してしまう部分に金属リチウムが析出し、内部短絡等の安全面においても、大きな問題が生じた。本願発明者は、これらの問題は、正極板、セパレータおよび負極板を積層し、扁平形に巻回した発電要素をラミネートケースに收容した電池に生じやすいことを明らかにした。

【0008】 また、非水電解質電池に限らず電池を電源とする機器の場合、機器全体の軽量化及び安全化の要請は尽きることがない。さらには、電池性能が既存品以上であって、軽く、しかも安全であるほどユーザーに好まれる。このようなユーザーの要請に対応するためには、上記問題を解決しなければならず、軽量化を図るために金属ラミネート樹脂フィルムを単電池ケースに用いた場合でも、高率放電性能を金属ケースを用いた単電池と同等かそれ以上とする必要がある。すなわち、何らかの手段を施すことによって、正極板および負極板間の距離を均一にする必要があった。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明になる非水電解質電池および電池パックは、上記問題を鑑みてなされたものであり、気密構造を有し、金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着封口した単電池ケースに、正極板、隔離体および負極板を積層して巻回した発電要素が収納された単電池を、1 個又は 2 個以上収納した電池収納容器を備えた電池パックにおいて、発電要素の巻回軸と平行に位置する熱溶着部が、他の単電池あるいは電池収納容器に接触して単電池を圧迫したことを特徴とする。

【0010】 本発明によって、金属ラミネート樹脂フィルムケースを電池ケースとして用いた場合であっても、金属ラミネート樹脂フィルムケースの発電要素の巻回軸と平行に位置する熱溶着部によって単電池ケース内に收容された発電要素を圧迫し、その発電要素自体の変形や正極板と負極板の電極間の不均一を解消して、充放電反応における電池内での電流密度を均一にすることによって、高率放電性能を向上させ、充電時における金属リチウムの析出を抑制し、安全性を確保することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を実施例にもとづき図面を参照して説明する。

【0012】

3

【実施例】図2は本発明になる非水電解質二次電池の外観を示した説明図である。図2において、4は非水電解質二次電池であり、5は金属ラミネート樹脂フィルムケース、6、7および8は金属ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部、9は正極端子、10は負極端子である。3か所ある金属ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部のうち、6は端子を取り出す熱溶着部、7は端子を取り出さない熱溶着部、8は6および7に対して直角方向の熱溶着部である。正極板、隔離体および負極板を積層して巻回した発電要素が非水系の電解液（図示省略）とともに金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着してなるラミネートフィルムケース5に収納した。なお、熱溶着部8の方向と発電要素の巻回軸方向は平行になっている。

【0013】正極活物質にはリチウムコバルト複合酸化物を用いた。正極板は集電体に上記のリチウムコバルト複合酸化物を活物質として保持したものである。集電体は厚さ10 μ mのアルミニウム箔である。正極板は、結着剤であるポリフッ化ビニリデン6部と導電剤であるアセチレンブラック3部とを活物質91部とともに混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製した後、その集電体材料の両面に塗布、乾燥することによって製作した。

【0014】負極板は、集電体の両面に、ホスト物質としてのグラファイト（黒鉛）92部と結着剤としてのポリフッ化ビニリデン8部とを混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製したものを塗布、乾燥することによって製作した。負極板の集電体は厚さ14 μ mの銅を用いた。

【0015】隔離体はポリエチレン微多孔膜とし、また、電解液は、LiPF₆を1mol/l含むエチレンカーボネート（EC）：ジエチルカーボネート（DEC）＝4：6（体積比）の混合液とした。

【0016】極板の寸法は、正極板が厚さ180 μ m、幅49mm、セパレータが厚さ25 μ m、幅53mm、負極板が厚さ170 μ m、幅51mmであり、順に重ね合わせてポリエチレンの長形状の巻芯を中心として、その周囲に長円渦状に巻いた後、金属ラミネート樹脂フィルムケース5に収納した。

【0017】図3は、図2に示した非水電解質二次電池のA-A'断面を示したものである。図3において、11は最外層の表面保護用の12 μ mのPETフィルム、12はバリア層として9 μ mのアルミニウム箔、13は熱溶着部としての100 μ mの酸変性ポリエチレン層であり、気密封口用のラミネートフィルムケースは11と12と13とからなり、最外層の表面保護用のPETフィルム11とバリア層としてのアルミニウム箔12はウレタン系接着剤で接着している。

【0018】また、図3において、14は接着層、15電解液バリア層であり、正極リード端子9および負極リード端子10は、50から100 μ mの銅、アルミニウ

4

ム、ニッケルなどの金属導体に金属との接着層14を形成する50 μ mの酸変性PE層を接着し、その外側に電解液バリア層15として70 μ mのエポキシ樹脂（クレ製のエチレンビニルアルコール共重合樹脂）層を設けたものである。これらを図3のように重ねて接着すると良好な気密性が得られる。

【0019】上記のように製作したラミネート単電池を、ステンレス板と樹脂板からなる電池収納容器に収納し、ラミネート単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部を電池収納容器の内面に接触させた電池パックを製作した。

【0020】図1は製作した電池パックの断面を示したもので、図1において、1は単電池、2はステンレス板、3は樹脂板であり、ステンレス板2と樹脂板3とで電池収納容器を構成した。また、8はラミネート単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部であり、電池収納容器を構成するステンレス板2の内面に接触させた。

【0021】

【比較例】実施例で示した方法で作製したラミネート単電池1を、図4に示したように、ステンレス板2と樹脂板3からなる電池収納容器に収納し、ラミネート単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部8が電池収納容器を構成しているステンレス板の内面に接触していない電池パックを製作した。

【0022】実施例の電池パックと比較例の電池パックを、1CmA/4.2V-3時間の条件で充電後、25℃において0.2-3CmAの各放電率で2.75Vまで放電した。

【0023】図5は、実施例の電池パックと比較例の電池パックの、放電率と放電容量の関係を示したものである。図5において、Aは実施例の電池パックの特性を、またBは比較例の電池パックの特性を示す。図5から、本発明になる実施例の電池パックは高率放電性能に優れることがわかった。

【0024】また、実施例の電池パックおよび比較例の電池パックを樹脂で固めた後、巻回方向において切断して、電池断面を観察したところ、比較例の電池パックでは、正極板と負極板の極間距離は、電池中央部で広く、R部では狭くなっていた。一方、実施例の電池パックでは、どの部分においても正極板と負極板の極間距離は均一であった。

【0025】以上の結果から、本発明になる電池パックにおいては、ラミネート単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部8が電池収納容器によって圧迫されることによって、金属ラミネート樹脂ケースに収納された発電要素が圧迫を受け、巻回された発電要素が膨らんで正・負極板の極間距離が不均一になってしまうことを抑制できることが推察され、その結果、実施例の電池パックでは、高率放電性能が優れるものである。

【0026】なお、金属ラミネート樹脂ケースの溶着部 8 が、ラミネート単電池の発電要素の巻回軸方向と平行でない場合には、極板群全体に均一な圧力が加わらないので、正・負極板の極間距離の不均一な状態が是正されない。

【0027】つぎに、実施例および比較例の電池を、2 CmA/4、2V-3時間充電後に解体して、発電要素を観察した。比較例の電池パックでは、負極板表面に金属リチウムが析出していることが確認されたが、本発明になる実施例の電池パックにおいては、金属リチウムの析出はまったく見られなかった。この結果から、本発明になる電池パックは、急速充電時においても、負極板表面での金属リチウムの析出を抑制することが可能となり、安全化をはかることができた。

【0028】すなわち、本発明における最大の効果は、電池の軽量化および薄型化を可能とするとともに、電池の高率放電性能を確保することができる点にある。

【0029】本発明は、発電要素をたとえば薄いシート状のソフトケースに収納しているので、気密性に優れかつシーリング工程の煩雑さを解消することができ、もって安価な製造、軽量化が可能となる。しかも、1個又は複数個の単電池を、金属やハードプラスチックなどのハードケースに収納することによって、単電池には備わっていない機械強度を補うことができる。

【0030】加えて、単電池が気密性に優れるため、従来のようにハードケース自体の気密性を問題にならない。それゆえに、ワンタッチ式の組立構造とすることができるため、電池パックの製造を極めて容易にすることができる。さらに、電池収納容器には、インサート成形された外部機器接続用の端子が形成されているので、なお一層のこと製造工程の容易化並びに製造コストの削減ができる。

【0031】なお、実施例においては、単電池収納容器の材質として、ステンレス板と樹脂板を使用した。これ以外の金属や金属と樹脂の張り合わせなど、種々の固い板の使用が可能である。

【0032】また、実施例においては、ラミネート単電池 1 個を電池収納容器に収納した場合について述べたが、単電池を複数個積み重ねて、1つの電池収納容器に収納して電池パックとしてもよい。この場合には、積み重ねたいちばん端に位置するラミネート単電池の、単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部は電池収納容器に接触して圧迫され、これ以外のラミネート単電池の、単電池の発電要素の巻回軸方向と平行の位置にある熱溶着部は他の単電池に接触して圧迫されている。

【0033】なお、実施例においては、ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部の材質としてポリエチレンを例として述べたが、これに限定されるものではなく、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレートなどの熱可塑性高

分子材料であればどのような物質でもよい。

【0034】電解液溶媒として、実施例ではエチレンカーボネートとジエチルカーボネートの混合溶液を用いているが、これに限定されるものではなく、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、γ-ブチロラクトン、スルホラン、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキソラン、メチルアセテート等の極性溶媒、もしくはこれらの混合物を使用してもよい。

【0035】また、実施例において、有機溶媒に溶解するリチウム塩としては LiPF_6 を使用したが、リチウム塩としてはこれに限定されるものではなく、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3CO_2 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{COCF}_3)_2$ および $\text{LiN}(\text{COCF}_2\text{CF}_3)_2$ などの塩もしくはこれらの混合物でもよい。

【0036】また、実施例では、隔離体としては絶縁性のポリエチレン微多孔膜を使用し、これに電解液を含浸したものを使用した。これ以外にも高分子固体電解質、高分子固体電解質に電解液を含有させたゲル状電解質等も使用できる。また、絶縁性の微多孔膜と高分子固体電解質等を組み合わせて使用してもよい。さらに、高分子固体電解質として有孔性高分子固体電解質膜を使用する場合、高分子中に含有させる電解液と、細孔中に含有させる電解液とが異なってもよい。

【0037】さらに、前記実施例においては、正極材料たるリチウムを吸蔵放出可能な化合物としてリチウムコバルト複合化合物を使用しているが、これに限定されるものではなく、この化合物の結晶中においてニッケル原子の占める格子位置を少量のニッケル、マンガン、アルミニウムなどの原子で置換したものでもよい。

【0038】さらに、前記実施例においては、負極材料たる化合物としてグラファイトを使用しているが、その他に、Al、Si、Pb、Sn、Zn、Cd等とリチウムとの合金 LiFe_2O_3 、 WO_2 、 MoO_2 等の遷移金属酸化物、グラファイト、カーボン等の炭素質材料、 $\text{Li}_5(\text{Li}_3\text{N})$ 等の窒化リチウム、もしくは金属リチウム箔、又はこれらの混合物を用いてもよい。

【0039】

【発明の効果】本発明になる電池およびそれを用いた電池パックは、高率放電性能に優れ、軽くしかも安全なものとすることができるので、携帯用電子機器の部品として有益である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明になる実施例の電池パックの断面図。

【図 2】本発明になる非水電解質電池の説明図。

【図 3】本発明になる非水電解質電池の A-A' 断面

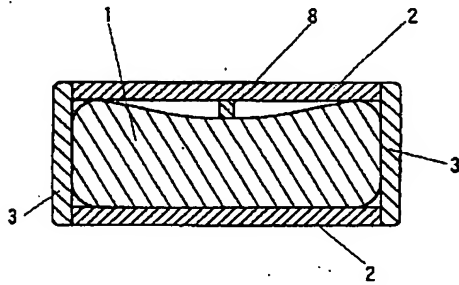
【図 4】 比較例の電池パックの断面図。

【図 5】 本発明になる実施例および比較例の電池パックの各率放電性能を示した図。

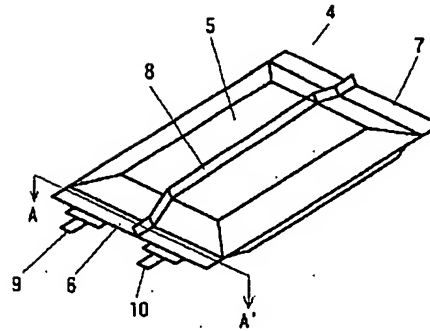
【符号の説明】

- 1 単電池
- 2 ステンレス板
- 3 樹脂板
- 8 発電要素の巻回軸と平行の位置にある熱溶着部

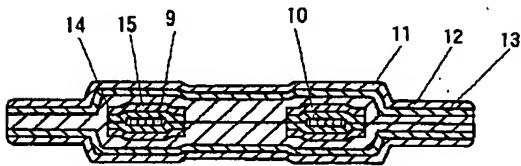
【図 1】



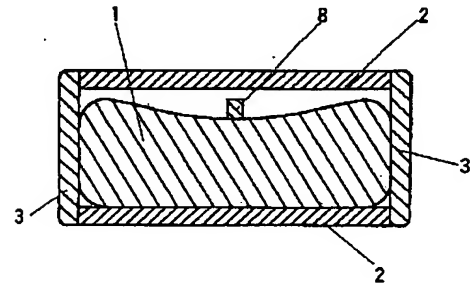
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

